



LABORATORIO DE CAMINOS Y AEROPUERTOS
ESCUELA DE INGENIEROS DE CAMINOS C. Y P.
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



FIRMES Y PAVIMENTOS

8º CUATRIMESTRE

PRÁCTICA DE LABORATORIO Nº 1

IDONEIDAD DE UN SUELO COMO CAPA DE LA EXPLANADA

(Cuaderno del alumno)

Alumno/a: _____

Nº Matrícula: _____

OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA:

- Que el alumno distinga entre las normas de firmes, los pliegos de condiciones y las normas de ensayo.
- Que comprenda el propósito de cada ensayo
- Que tenga la oportunidad de presenciar los ensayos y preguntar dudas sobre los mismos
- Que analice unos resultados de laboratorio (caso real), tal y como hace un Ingeniero
- Que evalúe la idoneidad de un suelo como núcleo de terraplén

ACTIVIDADES DE LA PRÁCTICA:

1. Mostrar la documentación (material de consulta) sobre el art. 330 del PG-3, la norma 6-1-IC y las normas de ensayos de suelos
2. Realizar los ensayos en el laboratorio
3. Discusión sobre los ensayos (3 subgrupos de alumnos): Se plantea una pregunta, y tras un minuto de debate interno, el representante (rotativo) de cada subgrupo pone en común la opinión de éste. Se anota en el cuaderno la opinión consensuada entre los subgrupos. Moderado por el Profesor.
4. Estudio de los resultados de laboratorio de un suelo. Se comentan aspectos de los impresos adjuntos: el número de norma de ensayo, la elaboración de las gráficas, los valores más significativos que se emplean después en el proyecto...
5. Valoración de la idoneidad de un suelo como capa de la explanada. Para ello se considera que de acuerdo con el pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, la densidad de compactación debe ser del **100% del Proctor Modificado**.
 1. Determinación de la categoría de suelos utilizables en explanada (Art. 5.2 de la 6.1-IC)
 2. Comprobación de que los resultados del suelo cumplen las condiciones de suelo tolerable (Art. 330.3.3.3) y las adicionales (Art. 5.2 de la 6.1-IC)
 3. Cumplimentación de la tabla con recomendaciones para obra (densidad seca a conseguir, humedad de compactación, etc.)

Preguntas para debate entre los subgrupos (máximo 2 minutos / cuestión):

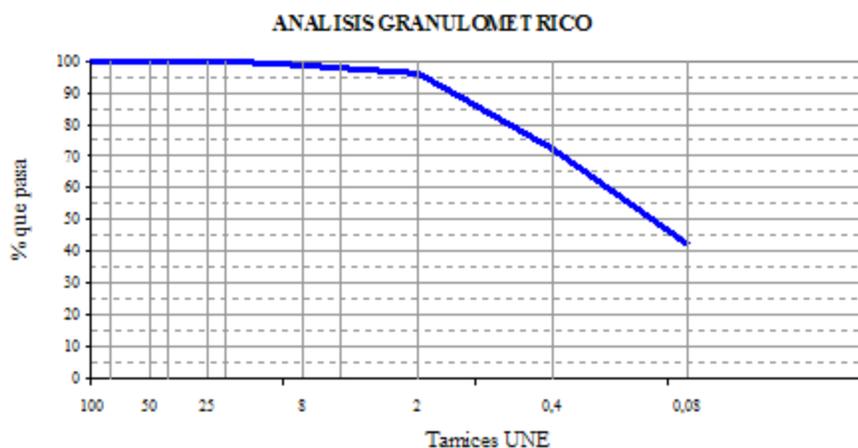
1. ¿Por qué los gráficos de granulometría suelen presentar la luz del tamiz en escala logarítmica?
2. ¿Por qué en los ensayos de compactación Proctor se utiliza como parámetro la densidad seca, en lugar de la densidad con la humedad correspondiente a cada punto de la gráfica?
3. ¿Qué parámetros de compactación obtenidos en laboratorio sirven como referencia para el control de calidad en obra? ¿Cuál es la relación numérica con los parámetros que se pedirán en la ejecución de la obra?
4. Respecto a los ensayos de capacidad de soporte, el CBR y la carga con placa: idoneidad de uno y otro en laboratorio y en campo.

RESULTADOS DE LA MUESTRA DE SUELO:

Suelos ENSAYOS DE SUELOS

S/Referencia: CPD-300+362 MA-1 (2,60)

GRANULOMETRIA (UNE 103101):



Tamices UNE	% pasa	Especif.
100		
80		
50		
40		
25		
20	100	
8	99	
5	98	
2	96	
0,4	72	
0,08	42,3	

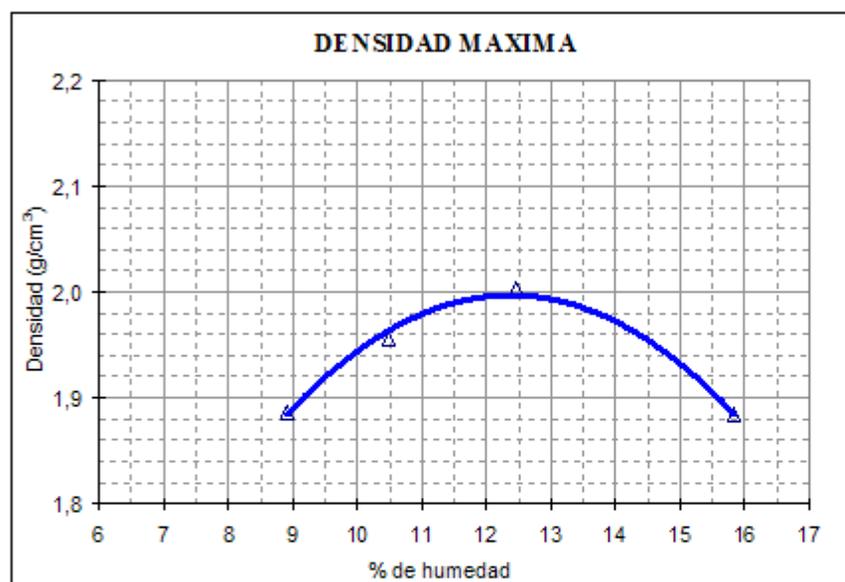
Ensayo	Result.	Especif.
HUMEDAD (%)	10,7	-
LIMITES ATTERBERG (UNE 103103/4)		
Limite líquido	32,5	-
Limite Plástico	19,8	-
Índice de plasticidad	12,7	-
ENSAYOS QUIMICOS		
% Mat. orgánica (UNE 103204)	0,22	-
% SO ³ Sulf. sol. (UNE 103201)	0,06	-
% Sales solubles (NLT-114)	0,30	-
DENSIDAD (g/cm³)		
Densidad seca	-	-
Densidad aparente	-	-

Ensayo	Result.	Especif.
HINCH. LIBRE (UNE 103601)		
Hum. Inicial (%)	12,8	-
Hum. Final (%)	14,7	-
Densidad (g/cm ³)	1,996	-
Hinchamiento libre (%)	0,1	-
COLAPSO (NLT-254/99)		
Hum. Inicial (%)	12,8	-
Hum. Final (%)	13,3	-
Densidad (g/cm ³)	1,999	-
Presión (Kg/cm ²)	2,0	-
Ind. Colapso (I)	0,0	-
Pot. Percent. Colapso (Ic)	0,1	-
Clasificación SUCS		SC
Clasificación HRB		

OBSERVACIONES:

S/Ref.:

CPD-300+362 MA-1 (2,60)



RESULTADOS:

Densidad máxima; g/cm³
2,000

Humedad óptima (%)
12,5

Humedad (%)	10,5	12,5	15,8	8,9	
Densidad (g/cm ³)	1,955	2,003	1,884	1,886	

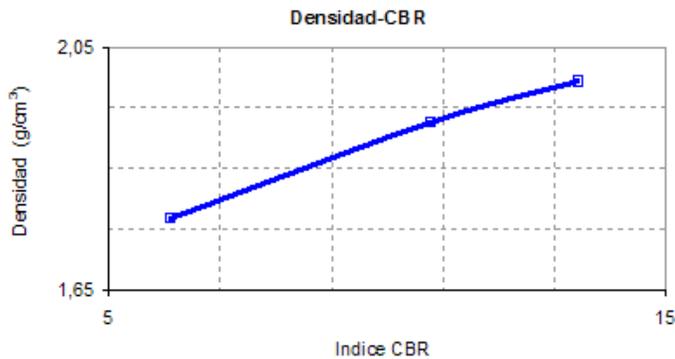
OBSERVACIONES:

S/Ref.:

CPD-300+362 MA-1 (2,60)

Condiciones
 del ensayo:

Energía de compactación	P.M.
Nº de capas	5
Densidad proctor modificado; g/cm ³	2,00
Humedad proctor modificado; %	12,5
Ret. tamiz 20 mm. UNE (%)	
Material sustituido (%)	
Sobrecarga utilizada (kg)	9



RESULTADOS:

Índice de CBR:

13,4

Dens. seca (g/cm³):

1,994

Al 98 % compactación:

Dens. seca (g/cm³):

1,954

Índice de CBR:

11,9

Número de golpes	15	30	60
Humedad compactación (%)	13,1	12,4	12,6
Humedad final (%)	15,2	15,4	14,0
Absorción (%)	2,2	3,0	1,4
Hinchamiento (%)	0,12	0,11	0,05
Índice de CBR	6,1	10,8	13,4
Densidad seca (g/cm ³)	1,767	1,926	1,994

RESUMEN FINAL DE VALORES (a completar)

Referencia de la muestra: CPD-300+362 MA-1 (2,60)	
Clasificación según Art. 330 PG-3:	
COMPACTACIÓN:	<input type="checkbox"/> PN <input type="checkbox"/> PM
Densidad seca máxima (g/cm ³)	
% Densidad del Proctor de referencia	
Densidad seca después compactación en obra (g/cm ³)	
Humedad óptima en laboratorio (%):	
Rango de humedades recomendado en obra (%):	
CAPACIDAD DE SOPORTE :	
Densidad seca después compactación en obra (g/cm ³)	
Índice CBR con la densidad en obra	
Valor esperado en el ensayo de Carga con placa (MPa)	